

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-272222

(43)Date of publication of application : 21.10.1997

(51)Int.Cl.

B41J 2/44
B41J 2/45
B41J 2/455
H04N 1/40

(21)Application number : 08-083643

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 05.04.1996

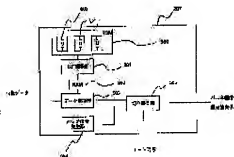
(72)Inventor : FUJITA TORU

(54) OPTICAL PRINTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical printer which corresponds to increase of operating speed and maintains stable picture quality even when environment is fluctuated by modulating intensity of exposure and puls width as the exposure condition and also generating a patch to regulate the operating condition of the printer by its density.

SOLUTION: A look-up table(LUT) selection part 501 selects a proper LUT from LUTs 502 conforming to the respective environmental conditions stored in a ROM 302 on the basis of output sent from a patch sensor. The proper LUT is set in a RAM 303 and referred in a data conversion part 503. Then, the conversion part 503 inputs image data from a color changeover part and converts image data into intensity of exposure and the signal of pulse width by LUT set in the RAM 303. On one side, in a patch signal generation part 504, intensity of exposure and the signal of pulse width which are used in the case of producing a patch from the ROM 302 are read and outputted. A changeover part 505 changes over output sent from the data conversion part 503 and output sent from the generation part 504 by information whether a changeover part 505 is a normal image formation mode or a patch production mode.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光体に光を照射して得られる潜像をトナーで現像し、被記録材上に転写することで出力画像を得る光プリンタにおいて、

プリンタ外部より与えられる画像データに基づいて画像形成する通常画像形成モードと、プリンタの動作条件を調整するためのパッチ生成モードとを有し、

画素毎に与えられる露光条件に従って感光体に光を照射するための露光手段と、

パッチ生成モードで形成されたパッチの濃度を測定する濃度測定手段と、

前記濃度測定手段による濃度測定の結果により、通常画像形成モードでの露光手段の露光条件として露光強度とパルス幅を変動する制御手段とを有することを特徴とする光プリンタ。

【請求項2】 前記制御手段は、露光強度とパルス幅を表わす信号に従って、露光光を変調する露光制御手段、濃度測定手段による濃度測定の結果により、画素データを露光強度及びパルス幅の組合せに変換する規則を決定する決定手段と、

決定手段により決定された規則により、画素データを露光強度及びパルス幅の組合せに変換しそれらを表わす第1信号を出力する変換手段と、

パッチを形成するための露光強度とパルス幅を表わす第2信号を発生する信号発生手段、

通常画像形成モードでは第1信号を、パッチ生成モードでは第2信号を露光制御手段へ送る切り替え手段、とかなることを特徴とする請求項1記載の光プリンタ。

【請求項3】 パッチと同一の濃度の画像を出力する際の第1信号の表わす露光強度及びパルス幅の組合せが、第2信号の表わす露光強度及びパルス幅の組合せと異なることを特徴とする請求項2記載の光プリンタ。

【請求項4】 パッチと同一の濃度の画像を出力する際の第1信号の表わす露光強度及びパルス幅の組合せによる第1の画像、第2信号の表わす露光強度及びパルス幅の組合せによる第2の画像、それぞれの画像の所定濃度変動に対する濃度変動量 $\Delta D1$ 、 $\Delta D2$ が、 $\Delta D1 < \Delta D2$ という関係であることを特徴とする請求項3記載の光プリンタ。

【請求項5】 各種画素データに対応する第1信号の中の少なくとも1つは、第2信号と同じ露光強度でパルス幅のみが短いことを特徴とする請求項3記載の光プリンタ。

【請求項6】 各種画素データに対応する第1信号の中の少なくとも1つは、第2信号と同じパルス幅で露光強度のみが高いことを特徴とする請求項3記載の光プリンタ。

【請求項7】 前記変換手段は、決定手段により決定された規則により、画素データを露光強度とパルス幅とパルス密度の組合せに変換し、パルス密度に応じた第1の

頻度で、露光強度とパルス幅を表わす第1信号を出力する変換手段と、

パッチを形成するための露光強度とパルス幅を表わす第2信号を、所定のパルス密度に対応する第2の頻度で発生する信号発生手段と、

通常画像形成モードでは第1信号を、パッチ生成モードでは第2信号を露光手段へ送る切り替え手段、とを有し、

パッチと同一の濃度の画像を出力する際の第1の頻度に対応するパルス密度が、第2の頻度に対応するパルス密度より低いことを特徴とする請求項2から5のいずれかに記載の光プリンタ。

【請求項8】 前記第2の頻度に対応するパルス密度が、前記変換手段から出力される第1頻度に対応するパルス密度の最高密度と同一であることを特徴とする請求項7に記載の光プリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリなど、電子写真方式を用いる紙やOHPなどの被記録材上に画像を形成する光プリンタに関し、特に所定条件でパッチを生成してその濃度を検出し、露光条件や現像バイアス、帯電バイアス等プリンタ動作条件を調整する光プリンタに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光プリンタ、例えばレーザービームプリンタやLEDプリンタでは中間調画像を形成するのに、パルス幅を変調するか露光強度を変調していた。しかし、パルス幅を変調するタイプの場合、プリンタを高速度化しようとするときとそれとともないパルス幅の変調も高速度化しなければならないという問題点を有していた。一方、露光強度を変調するタイプの場合、出力画像の濃度がプリンタの環境変動の影響を受け易いという問題点を有していた。

【0003】これに対し、米国特許第5371524明細書に開示された装置では、各画素に与えられた8ビットデジタルの画像データの、上位2ビットでパルス幅を決定し、下位6ビットで露光強度を決定することで、パルス幅と露光強度の両方を変調している。こうすることで、高速度化が可能で環境変動を受けにくくしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、単純に上位ビットと下位ビットをパルス幅と強度に振り分けるだけでは、露光強度のみを変調するタイプに比べれば改善はされるが、やはり環境変動により出力画像が変動するという課題は依然存在していた。

【0005】本発明は、これらの課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、高速度化に対応でき、さらに環境が変動しても安定した画質の維持できる画像形成装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の光プリンタは、感光体に光を照射して得られた潜像を、トナーで現像し、被記録材上に転写することで出力画像を得る光プリンタにおいて、プリンタ外部より与えられる画像データに基づいて画像形成する通常画像形成モードと、プリンタの動作条件を調整するためのパッチ生成モードとを有し、画素毎に与えられる露光条件に従って感光体に光を照射するための露光手段と、パッチ生成モードで形成されたパッチの濃度を測定する濃度測定手段と、前記濃度測定手段による濃度測定の結果により、通常画像形成モードでの露光手段の露光条件として露光強度とパルス幅を調整する制御手段とを有することを特徴とする。

【0007】また、本発明の光プリンタは、前記制御手段が、露光強度とパルス幅を表わす信号に従って、露光光を変調する露光制御手段、濃度測定手段による濃度測定の結果により、画素データに露光強度及びパルス幅の組合せに変換する規則を決定する決定手段と、決定手段により決定された規則により、画素データを露光強度及びパルス幅の組合せに変換しそれを表わす第1信号を出力する変換手段と、パッチを形成するための露光強度とパルス幅を表わす第2信号を発生する信号発生手段、通常画像形成モードでは第1信号を、パッチ生成モードでは第2信号を露光制御手段へ送る切り替え手段、とかなることを特徴とする。

【0008】さらに、本発明の光プリンタは、パッチと同一の濃度の画像を出力する際の第1信号の表わす露光強度及びパルス幅の組合せが、第2信号の表わす露光強度及びパルス幅の組合せと異なることを特徴とする。

【0009】また、本発明の光プリンタは、パッチと同一の濃度の画像を出力する際の第1信号の表わす露光強度及びパルス幅の組合せによる第1の画像、第2信号の表わす露光強度及びパルス幅の組合せによる第2の画像、それぞれの画像の所定濃度変動に対する濃度変動量 $\Delta D1$ 、 $\Delta D2$ が、 $\Delta D1 < \Delta D2$ という関係であることを特徴とする。

【0010】さらに、本発明の光プリンタは、各種画素データに対応する第1信号の中の少なくとも1つは、第2信号と同じ露光強度でパルス幅のみが短いことを特徴とする。

【0011】さらに、本発明の光プリンタは、各種画素データに対応する第1信号の中の少なくとも1つは、第2信号と同じパルス幅で露光強度のみが高いことを特徴とする。

【0012】また、本発明の光プリンタは、前記変換手段は、決定手段により決定された規則により、画素データを露光強度とパルス幅とパルス密度の組合せに変換し、パルス密度に応じた第1の頻度で、露光強度とパルス幅を表わす第1信号を出力する変換手段と、パッチを

形成するための露光強度とパルス幅を表わす第2信号を、所定のパルス密度に対応する第2の頻度で発生する信号発生手段と、通常画像形成モードでは第1信号を、パッチ生成モードでは第2信号を露光手段へ送る切り替え手段、とを有し、パッチと同一の濃度の画像を出力する際の第1の頻度に対応するパルス密度が、第2の頻度に対応するパルス密度より低いことを特徴とする。

【0013】さらに、本発明の光プリンタは、前記第2の頻度に対応するパルス密度が、前記変換手段から出力される第1頻度に対応するパルス密度の最高密度と同一であることを特徴とする。

【0014】

【作用】図16(a)は、レーザ光をあるパルス幅に固定して強度を変化させながら画像を形成させたときの出力強度を示したもので、 $a \sim h$ はそれぞれパルス幅が1/8画素、2/8画素、・・・、8/8(1)画素幅の時のものである。図から分かるように例えば濃度0.8を出すときにはパルス幅が8/8で強度が25%という組合せでも、パルス幅が7/8で強度が32%、6/8で48%、あるいは5/8で82%という組合せでも同じ濃度0.8が出力できる。

【0015】図16(b)は図16(a)同様のグラフだが、パルス幅5/8のeと8/8のhの場合について、装置のおかれた環境が異なるときの出力強度を同時に示したものである。濃度0.8を出力できたパルス幅5/8と強度82%の組合せでは、環境が低温低湿から高温高湿へ変化すると出力強度が $\Delta De = 0.03$ 変化する。一方、さきほど同じ濃度0.8を出力できたパルス幅8/8と強度25%の組合せでは、低温低湿から高温高湿へ変化したときの濃度変化は $\Delta Dh = 0.3$ となってしまう。このようにレーザ強度とパルス幅の組合せの取り方によって環境変動量が変化する。

【0016】本発明はこの関係を利用し、プリンタ動作条件調整用のパッチを環境変動の大きくなる強度とパルス幅の組合せ(例えば前出のパルス幅8/8と強度25%の組合せ)で生成することでその検出精度を高める。また、その検出結果により画像形成の条件を設定することで、わずかな環境変動に対しても適切に対応できる。さらに、実際の画像形成には環境変動の小さくなる組合せ(例えば前出のパルス幅5/8と強度82%の組合せ)を用いることで、環境安定性、特に途中でパッチ生成のできない1画面中の環境変動に対する濃度安定性を高めることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る光プリンタの主要断面図である。このような光プリンタは大きく分けて、電子写真プロセス部100と後述する画像処理部200(図2に記載)に分けられる。図1を用いて電子写真プロセス部100の構成とその画像形成時の動作を説明する。帯電ローラ102は感光体101を均一なあ

る電位（例えば－700V）に帯電する。露光手段103によって形成された600dpi（dot per inch）の解像度のレーザビームは折り返しミラー104により感光体101上に導かれ静電潜像が形成される。次に図中矢印方向に接触可能な一成分接触方式の現像器105の内、イエロー現像器105Yを接触させ他の現像器は離間させるとも不図示の電源の電界の作用によって負帯電性イエロートナーが反転現像され感光体101において顕像化される。顕像化されたイエロートナーは、ETFE（エチレンテトラフルオロエチレン共重合体）にカーボンで分散した適当な抵抗に調整された中間転写体106上に、1次転写ローラ107に1次転写用電源108によりトナーと逆極性のバイアスが印加されその電界の作用で転写される。感光体101上の転写残りトナーは、ブレードを接触させてクリーニングする感光体クリーナ109で回収され、続いて感光体動作は除電ランプ110によりリセットされる。同様の動作を中間転写体106の位置と露光手段103の発光タイミングの同期を取りマゼンタ現像器105M、シアン現像器105C、ブラック現像器105Kについても繰り返すことにより、中間転写体106上に各色のトナーが重ねられフルカラー画像が形成される。この間、2次転写ローラ116、および中間転写体クリーナ119は離間状態とする。一方、紙やOHPなどの被記録材113は給紙カセット112から給紙手段111によりレジストローラ対114まで搬送されたのち、中間転写体106上のフルカラー画像と同期をとって駆動ローラ115と図中矢印方向に接触可能な2次転写ローラ116にて形成される2次転写部に搬送される。2次転写部では被記録材113と同期して2次転写ローラ116が中間転写体106に接触してニップ部を形成、押圧するとともに1次転写用電源108から得た電圧を演算する演算手段121にて決定された電圧が2次転写用電源117により定電圧制御されその電界の作用で転写材113上にフルカラー画像が形成される。その後、被記録材113は定着手段120によって定着され装置外へ排出される。

【0018】電子写真プロセス部100にはさらにパッチセンサ122が1次転写ローラより下流で中間転写体106表面に対向する位置に設けられている。パッチセンサ122はLEDとフォトセンサを組合せたセンサであり、読みとった値はA/D変換されて画像処理部200へ送られる。

【0019】また、本実施例の光プリンタは動作のモードとして通常画像形成モードとパッチ生成モードを持っている。通常画像形成モードにおいては、プリンタ外部のパーソナルコンピュータなどのホストから送られたデータに基づいて画像形成し出力する。パッチ生成モードでは、プリンタ内部のデータに基づいて画像形成し、形成された画像はプリンタ外部へは出力されずにプリンタ

内のパッチセンサ122により濃度測定される。

【0020】次に、画像処理部200の行なう処理について説明する。図2は、プリンタ外部のコンピュータなどのホストから送られたデータに対して、画像処理部200で行う処理を示すブロック図である。ホスト201から送られるデータには、プリンタを制御するコード、文字コード、ベクトルデータ、イメージデータがある。送られたデータはコード処理部202でいずれのタイプのデータか解釈され、必要に応じてビットマップに変換される。イメージデータ及びビットマップ変換された画像データはRGB各8ビットの情報としてメモリ203に格納される。格納されたデータはプリント動作と同期して画素毎に読み出され、色変換処理部204でCMYKのデータに変換され、多値化処理部205で各色5ビットのデータに変換され、色切り替え部206で現像器が選択されてプリント中の色の画像データだけが変調処理部207に送られ、そこで露光強度とパルス幅を示す信号に変換されて、レーザドライバ208へ送られる。

【0021】図3は変調処理部207の構成を示すブロック図である。変調処理部207はCPU301、CPU301とデータのやりとりのできるROM302、RAM303とこれらを駆動するための図示しない周辺回路から構成されている。CPU301には色切り替え部206で選択された単色の画像データ、通常画像形成モードかパッチ生成モードかのモード信号、及びA/D変換器304を介したパッチセンサ122からの検出信号が入力され、強度信号とパルス幅信号が出力される。本実施例の光プリンタでは、CPU301へ入力される画像データは各色5ビット、出力される強度データは8ビット、パルス幅データは4ビットである。

【0022】図4はレーザドライバ208の構成を示すブロック図である。レーザドライバ208は、半導体レーザ401の強度を制御するためのレーザパワーコントロール回路402、半導体レーザ401の出力をモニタするセンサ403、パルス幅信号に対応するパルスを発生するための回路部分404～410から構成されている。コード変換器404は、変調処理部207より入力された4ビットのパルス幅信号をアドレスとして、2つの4ビット信号を出力する。それぞれの信号は1画素期間中のパルスをスタートするタイミングとストップするタイミングを示すデータである。それぞれのデータはラッチ405、406に1画素期間保持される。カウンタ410は1画素の1/8時間の周期を持つクロック信号をカウントする。カウンタ信号は比較器407、408に入力され、ラッチ405に保持されたスタートタイミングに達すると、比較器407が出力してフリップフロップ409をセットする。カウンタ出力がストップタイミングに達すると、比較器408の出力によりフリップフロップ409がセットされる。こうして、フリップフロップ409の出力は、パルス幅信号に

対応する幅のバルスとなり、レーザパワーコントロール回路402へ入力される。このようにスタートタイミングとストップタイミングをバルス幅によりセットすることで、露光バルスにより形成されるドットが、各画素の中心位置にそろう。

【0023】レーザパワーコントロール回路402は、入力された強度信号をD/A変換しレベル調整して得られた信号と、センサ403より戻された信号とを比較して、露光強度信号に応じたレベルのレーザ駆動電流を発生する。さらに、レーザパワーコントロール回路402はフリップフロップ409より出力されるバルスによりその出力をオンオフする。こうして、露光強度とバルス幅の両方が変調された信号によりレーザ401が駆動される。

【0024】なお、本実施例ではバルス幅信号に対応するバルスが発生するための回路部分は、前述のように同期式のデジタル回路を用いたが、もちろんバルス幅信号をD/A変換して得られたレベルと参照用の三角波のレベルを比較して所定幅のバルス信号を生成してもよい。また、レーザパワーコントロール回路はバルス信号を入力してオンオフできるタイプのものを用いたが、パワーコントロールだけしか行えないものを用いて、バルス幅によるオンオフは、発生されたバルスとパワーコントロール回路の出力をアンド回路で接続することで行なってもよい。なお、露光強度を調整するには、ここでは半導体レーザの駆動電流を変化させる方法をとったが、この方法はLEDで露光する場合にも応用できる。また、この方法のほか光路の途中に透過率を変化させることのできる光学素子を設けてその特性を変化させる方法を取ることもできる。

【0025】図5は変調処理部207で行われる処理の構成を示すブロック図である。変調処理部207は、ルックアップテーブル(LUT)選択部501、データ変換部503、パッチ信号発生部504、切り替え部505から構成されており、これらはいずれも、図3に示すCPU301とROM302、RAM303からなる回路上で実行されるソフトウェア処理で実現される。

【0026】ルックアップテーブル(LUT)選択部501は、パッチセンサ122からの出力に基づいて、ROM302中に格納されている各環境条件に適合するLUT502から、適切なLUTを選択してデータ変換部503で参照するRAM303に設定する。データ変換部503は、色切り替え部206より画像データを入力して、RAM303に設定されたLUTにより露光強度とバルス幅の信号に変換する。パッチ信号発生部504ではROM302からパッチを生成する際に用いられる露光強度とバルス幅のデータが読み出されて出力される。切り替え部505は、通常画像形成モードかパッチ生成モードかの情報により、データ変換部503からの出力とパッチ信号生成部504からの出力を切り替える。

る。

【0027】本実施例のパッチ信号発生部504は、パッチデータを画像データと別のメモリ領域に格納しているため、受信中のデータとパッチデータが混在することがなくメモリ管理が容易である。また、このメモリ領域は画像データをホストより受信展開するCPUとは別のCPUで管理できるため、処理が並列に行われ高速化ができる。

【0028】次に、パッチ生成モードへ切り替える方法について図6を用いて説明する。本実施例の光ブリントは、ホストのコンピュータからデータを受け取ると、その内容をコード解析部202で解析して、文字コードやベクトルデータの場合にはそのまま処理を続け、イメージデータの場合にはパッチ生成モードに移行する。イメージデータの場合、一般にデータ量が多くデータの通信に時間がかかるため、データを受け取り始めてから実際に印字を開始するまでにはある程度の時間がある。この期間にパッチを生成することで、画像出力までの時間を増やさずにプリンタ動作条件の調整をすることができる。さらに、イメージデータは対象が自然画の場合が多く、ベクトルデータで記述されるグラフなどの線画に比べ中間調濃度の再現が画質上重要である。本実施例の光ブリントでは、イメージデータの出力前にプリンタ動作条件の調整処理が行われるため中間調の再現を安定させることができる。

【0029】パッチ生成モードは、中間転写体106上にパッチを生成するステップ、パッチの濃度を読み取るステップ、LUTを決定するステップの3ステップで行われる。パッチを生成するステップは、画像を被転写材に転写しないこと以外は基本的に通常の印字動作と同様である。パッチは階調再現上重要な中間調のレベルを安定させるため、低濃度のパッチを含む各色のグラデーションパッチ群を形成する。本実施例の光ブリントでは出力濃度0.15、0.6、1.2に対応するパッチ(それぞれAパッチ、Bパッチ、Cパッチと呼ぶ)を生成するために、バルス幅を表1に示すように設定してパッチを生成している。実際の画像出力をする場合には、これらの出力濃度を得るためには、後述するように、このパッチ生成に用いられた組合せは使われない。

【0030】

【表1】

濃度	バルス幅	強度
0.15	8/8	1.6%
0.6	8/8	2.8%
1.2	8/8	4.1%

【0031】パッチ生成はYMCKの各色について、変調処理部207でROM302から表1の露光条件に対応するデータを読み出し、切り替え部505を経てレー

ザドライバ208に送られ、YMCKのパッチが次々に中間転写体106上に形成される。ただし、4色のパッチが形成されても、給紙手段111は駆動されず、被転写材への2次転写も行われない。

【0032】中間転写体106上に4色のグラデーションパッチが形成されると、パッチ読取りのステップへ進む。1次転写部で4色目のKのパッチを転写された中間転写体106はそのまま送られて、パッチセンサ122の対向部へ至る。各色のパッチは中間転写体を送られることによりLEDとフォトセンサを組合せたパッチセンサ122で読み取られる。読みとった値はA/D変換器304でA/D変換されて、画像処理部200のCPU301へ送られる。

【0033】センサ122で読みとられた後、中間転写体106上のパッチは1次転写ローラ107に転写時とは別のバイアスをかけることにより感光体101へそのほとんどが逆転写され、残りはクリーナ119で中間転写体106から除去される。

【0034】LUT選択部501で、送られたパッチの値に従ってLUTを決定するのが最後のステップである。その値により入力画像ゲータとレーザ光変調のパラメータを対応付ける。前述のLUT502を選択する。表2～4はその選択の仕方を示す、濃度と選ぶべきLUTの対応を示す表である。表2はAパッチ用、表3はBパッチ用、表4はCパッチ用の対応表である。

【0035】

【表2】

インデックス	LUT
0.06	1
0.09	2
0.12	3
0.15	4
0.18	5
0.21	6
0.24	7

【0036】

【表3】

インデックス	LUT
0.36	1
0.44	2
0.52	3
0.60	4
0.68	5
0.76	6
0.84	7

【0037】

【表4】

インデックス	LUT
0.86	1
0.94	2
1.02	3
1.20	4
1.28	5
1.36	6
1.44	7

【0038】また、図12はLUT選択の手順を示したものである。まず、イエロー（Y）のAパッチの濃度測定結果と表2のインデックスを比較し、最も近いインデックスを求める（S1）。そして、そのインデックスに対応するLUTの番号を同表から読み出す（S2）。これをB、Cパッチについても繰り返し、A、B、Cパッチそれぞれから3つのLUT番号を求める（S3）。次にこれら3つのLUT番号を平均し、その平均値に最も近い番号のLUTをY用のLUTとして選択する（S4）。このS1～S4のステップを残りの色（MCK）についても繰り返し、各色のLUTを選択する。選択されるLUTは各色別に用意されROM302中に格納されている。このようにLUTを色別に用意するのは、各色で露光条件に対する濃度の出力特性が異なるからである。

【0039】以上のようにして、LUTとして適切なものが選択されてパッチ生成モードを抜ける。

【0040】次に露光条件を決定づけるLUT502について説明する。LUTはデータ変換部503で用いられ、画像データの表わす目標画像濃度に対して、露光強度とパルス幅に対応するデータを出力するものである。図7は本実施例のLUT502の内容を示すグラフで、横軸にLUTの入力となる画像濃度、縦軸に露光強度をとってある。このグラフは入力画像データの表わす画像濃度に対して、LUTにより対応づけられている露光強度とパルス幅の組み合わせ中の露光強度をプロット

し、同じパルス幅のものを線で結んだものである。図中実線部分が実際にLUTに設定されている組合せの部分、破線部分はLUTに設定されていない組合せの部分である。例えば、出力目標濃度1.0が入力されると、それに対してはLUTにはパルス幅7/8で強度60%の組合せが設定されており、8/8と32%の組合せは設定されていない。このLUTでは、出力目標濃度が最低濃度から上昇してゆくと、最初パルス幅1/8強度62%からスタートしてパルス幅1/8のまま強度が増えてゆき、目標濃度0.18で強度が100%に達すると、次の濃度0.184に対してはパルス幅2/8強度57%の組合せとなり、再び強度が増やされてゆく。このように、最高濃度の1.46までの各濃度に対して、パルス幅と強度の組合せが図中の実線で示されるように設定されている。

【0041】一方、表1に示した、パッチ信号発生部から出力される、パッチを生成するための露光強度とパルス幅についても同様にプロットしたのが図中Pp1~Pp3である。

【0042】このように、パッチは通常画像形成モードで出力される濃度域、すなわち0.13~1.46の間の濃度のものを形成する。つまり、パッチと同じ濃度の画像を通常画像形成モードで出力する。しかし、その同じ濃度を出力するための露光強度とパルス幅の組み合わせは、パッチ生成時と通常の画像生成時には異なっている。さらに、画像形成時の露光強度のグラフはパッチ形成時のグラフより上側にある。つまり、パッチと同じ濃度の画像を形成する際の露光強度は、パッチ生成時に用いられる露光強度より大きい。

【0043】また、図8は、横軸は図7と同じだがパルス幅を縦軸にとったものである。画像形成時のパルス幅のグラフは、Pp1~Pp3で表わされるパッチ生成時のパルス幅のグラフより下側にある。つまり、パッチと同じ濃度の画像を形成する際のパルス幅は、パッチ生成時に用いられるパルス幅より狭い。

【0044】パッチの濃度測定の結果切り替えられるLUTはもちろん相互に異なっており、それらについて図7、8と同様のグラフを描けば多少の上下はするが、パッチ形成時のグラフとの上下関係は入れ替わらない。

【0045】また、図9はLUT502で指定されている露光強度とパルス幅の組合せをプロットしたもので、実線で示される組合せが通常画像形成に用いられる。一方、パッチ生成に用いられる組合せは、同図中点Pp1~Pp3で示されている。この図からわかるように、通常画像形成に用いられる組合せのうちパルス幅が8/8のものは、パッチ生成に用いられる組合せとパルス幅が等しいが、露光強度は50%以上で、パッチ生成に用いられる41%以下の組合せと比較して、露光強度が強い。また、通常画像形成に用いられる組合せのうち露光強度が16%、28%、41%のものは、パルス幅が1

／8の時に見られるが、これらはパッチ生成に用いられるパルス幅が8/8で露光強度が16%、28%、41%のもの比べて、露光強度は同じだが、パルス幅が短い。

【0046】このように、本実施例の光プリンタでは画像形成時にはパッチと同じ濃度を出力するときに、パッチ生成時より狭いパルス幅で強い強度で出力する。このように構成したので、パッチ生成時には環境変動により濃度が大きく変動して、パッチ濃度測定による環境変動の検出精度が高まる。また、画像形成時には環境変動による濃度変動が少ないので、パッチ濃度による画像形成条件の補正後に環境変動あっても出力画像の濃度変動が抑えられる。

【0047】この理由を図10を用いて説明する。図10(a)は強度が強くパルス幅が短いレーザ光と、強度が弱くパルス幅が長い光による露光後の感光体の表面電位を示す図であり、図10(b)は表面電位に対する出力濃度の関係(γ特性)を示す図である。図10(a)に示す様に、強度が強くパルス幅が短いレーザ光で形成された潜像と、強度が弱くパルス幅が長い光によるものは、電位分布が異なる。図10(a)中右側に示した狭いパルス幅での潜像では、図10(b)に示す様にパルス中央部の表面電位V2で出力濃度が飽和する。環境が変動すると図10(b)の矢印のように現像特性が変動するが、狭いパルス幅で強い強度での潜像の電位V2では環境が変動しても出力濃度が飽和した部分に入っているため、環境変動が少ない。一方広いパルス幅で弱い強度での潜像の電位V1はγ特性の過渡領域にあるため、環境変動により濃度が図中A点からB点へと大きく変化してしまう。このためにパッチ形成時と画像形成時で環境による濃度変動量が異なるのである。

【0048】このような環境変動を考慮したLUTの作成方法として、より直接的に環境変動特性を測定して作成する方法をとることができる。次の実施例は、このようにして作成したLUTを用いた光プリンタの例である。環境に対する安定性とは、環境が変化したときに画像濃度がどれだけ変化するかということであるから、画像濃度Dを温度Tと湿度Hの関数として見て、 $dD = (\partial D / \partial T) dT + (\partial D / \partial H) dH$ の大小により評価できる。dDが大きいということは環境が変化したときの濃度の変動が大きいということなので、これを「環境変動度」と呼ぶことにして、露光強度とパルス幅とパルス密度からなる露光条件が与えられると、その各組合せに対して、各環境毎にこの環境変動度を求めることができる。

【0049】本実施例では、次のようにして環境変動度を求めた。露光条件としては、露光強度が0~2.5、パルス幅が0~7の範囲から組合せて用いた。各組合せに対して、温度度を10℃20%RHから、湿度を5℃刻み、湿度を20%RH刻みで35℃80%RHまで変

化させた環境下で画像形成する。形成された画像濃度は、プリンタ内のパッチ濃度センサで読みとらせて濃度値を求め、出力された画像濃度も別途測定する。各組合せの各温度湿度環境に対する環境変動度は、その温度湿度環境から5℃ずれた環境、20%RHずれた環境それぞれでの出力濃度との濃度差を足し合わせて求める。

【0050】図11(a)はこのようにして得られた、標準環境(20℃60%RH)での出力濃度と環境変動度の関係を露光強度とパルス幅の組合せ毎に示した図であり、(b)は(a)同様の条件について出力濃度の代わりにパッチセンサで読みとった濃度をとったものである。線群は同じパルス幅で強度を変化させたものである。その他の環境についても同様な図を作成できる。

(a)の出力濃度に比べ(b)のパッチセンサの濃度が高出ているのは、パッチが比較的反射率の低い中間転写体上に生成されているからである。もちろんパッチセンサの特性を調整したり、中間転写体の反射率を調整すれば、(a)と(b)の濃度をほぼ等しくできるが、ここではそのような調整は行なわなかった。さて、LUTを作成する際にはこの(a)図を用いて、同じ濃度を出力できる組合せの中で最も環境変動度が小さくなるように露光条件を選んで、その環境用のLUTを作成する。

(a)で実線で示した部分が実際のLUTに登録された部分である。一方、パッチ生成のためには(b)を用いて、環境変動度が最大となるように露光条件を選ぶ。本実施例では(b)でプロットしたd1~d9点の組合せのように露光条件を選んだ。これらの露光条件による出力濃度は(a)中のe1~e9に対応する。こうすることで、5℃と20%RHの環境変動による出力濃度差の和が、パッチ生成モードで用いられる組合せでは、通常画像形成モードで用いられる組合せに比べて、小さくなっている。

【0051】なお、所定温度湿度変動として、温度が5℃、湿度が20%RHの変化を採用したが、この温度と湿度の変動量の比率は例えば通常プリンタが使用されるようなオフィスでの環境変動傾向を参考にして、水蒸気の分圧が一定という条件で温度に対応して湿度の変化量を定めることもできる。これをより簡便にして、異なる環境として、30℃85%RHの高温高湿度環境、20℃50%RHの標準環境、10℃15%RHの低温低湿度環境とすることもできる。

【0052】また、パッチ生成のための組合せを求めるため、パッチセンサで読みとらせた値を用いたが、出力濃度を用いて組合せを求めるも同様の結果が得られる。しかし、パッチセンサの値を用いれば、パッチ測定の結果からどのLUTを選択するかという判断部に用いられる情報が同時に得られ便利である。

【0053】さて、光プリンタ、特にカラーの光プリンタでは前述したように中間調の再現が重要である。これまで説明してきた光プリンタでも強度変調と4ビット

(9段階)のパルス幅変調を組み合わせることで5ビット(32段階)の中間調を表現できるが、画面サイズを大きくすることによりパルス幅の変調数を大きくできて中間調の再現さらに改善することができる。例えば、これまで600dpi当たり8分割できていたのだから、600dpiの画面の3つ分の幅の画面とすれば、パルス幅は画面当たり $8 \times 3 = 24$ 分割でき、25段階のパルス幅変調ができるようになる。以下、このような光プリンタの例について説明する。

【0054】本実施例は、画像処理部200の内、レーザドライバ208と、変調処理部207で用いられるLUT502の構成が、先ほどの実施例と異なる。なお、電子写真プロセス部は前述の実施例と同じなので説明を省略する。

【0055】図13は本実施例の変調処理部207の構成を示すブロック図である。本実施例ではCPU1301から強度信号とパルス幅信号の他に、2ビットのパルス密度信号が出力される。

【0056】図14は本実施例のレーザドライバ208の構成を示すブロック図である。コード変換器1404にはパルス幅信号とパルス密度信号が与えられ、パルススタートタイミングとストップタイミング及び画面周期を示すデータが出力される。これらのタイミングデータはそれぞれラッチ1405、1406、1407に保持される。カウンタ1411は600dpiの1画面の1/8時間の周期を持つクロック信号をカウントし、カウンタ信号を比較器1408、1409、1410に出力する。カウンタ1411のカウントがラッチ1405に保持されたパルススタートタイミングに達すると、比較器1408が出力してフリップフロップ1412をセットする。カウンタがラッチ1406のパルスストップタイミングに達すると、比較器1409の出力によりフリップフロップ1412はリセットされる。カウンタがラッチ1407の画面周期タイミングに達すると、比較器1410が出力して、カウンタ1411、及びラッチ1405~1407をリセットする。このようにして、パルス密度信号に対応する頻度で強度とパルス幅の変調された信号を半導体レーザに出力できるのである。

【0057】表5は本実施例のLUT502の一部分を示したものである。データ変換部503に入力される画像データに対して強度、パルス幅、パルス密度が設定されている。データ変換部503ではこの表に従って画像データを変換する。

【0058】

【表5】

画像データ	露光強度	パルス幅	パルス密度
1	80%	1/8	100ppi
⋮			
5	100%	1/8	100ppi
⋮			
15	70%	5/8	200ppi
⋮			
32	100%	8/8	600ppi

【0059】パッチ信号発生器504は強度25%、パルス幅7/8、パルス密度600パルス/インチ(ppi)のパッチ生成信号を発生する。この組合せはLUTには設定されておらず画像形成には用いられないが、仮にこの組み合わせで画像形成した場合には出力濃度は0.6となる。出力濃度0.6の画像を通常画像形成モードで出力する際には、パルス密度は200パルス/インチとなっており、パッチのパルス密度が、画像形成に用いられるパルス密度より高い。また、このパッチ生成に用いられるパルス密度は、画像形成で用いられるパルス密度の最高密度である。

【0060】図15は図10同様の、潜像の表面電位と γ 特性を示す図である。パルス密度が高い場合には、空白部の電位V3が現像 γ 特性の過渡領域に位置し、環境変動を受けやすい。このように、パッチの環境変動度を同じ濃度の通常画像の環境変動度より大きくしているのである。前出の実施例では、潜像の中央部の電位(図10中V2)を γ 特性の過渡領域にすることで環境変動度を大きくしたが、本実施例の方法は空白部の電位を過渡領域にするのである。

【0061】また、V3はパルス密度が高いほど絶対値が大きくなり(図(a)中下側へ移動する)、環境変動度が大きくなる。従って、パッチはプリンタの最高パルス密度で生成するとよい。

【0062】なお、以上濃度を検出すると説明したが、輝度や明度を検出するようにしても良い。輝度を用いる場合には、受光量を対数変換するステップが不要となるという効果がある。明度を用いる場合には、明度は人間の視覚特性と対応するので、LUT選択時の誤差の影響を視覚上最小にすることができるという効果がある。

【0063】

【発明の効果】請求項1および2の光プリンタによれば、露光条件として露光強度とパルス幅を変動するとともに、パッチを生成してその濃度測定結果によりプリンタの動作条件を調整するので、環境が変動しても画質の

変動が抑えられる。

【0064】また、請求項3ないし8の光プリンタによれば、パッチを生成するときの露光条件と通常の画像を形成するときの露光条件で、環境に対する濃度の変動量が異なるので、パッチによる濃度測定の精度が高まり、わずかな環境変動を検出して補正することができるとともに、通常の画像形成時の濃度変動をさらに抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光プリンタの主要断面図。

【図2】プリンタ外部のコンピュータなどのホストから送られたデータに対して、画像処理部200で行う処理を示すブロック図。

【図3】変調処理部207の構成を示すブロック図。

【図4】レーザドライバ208の構成を示すブロック図。

【図5】変調処理部207で行われる処理の構成を示すブロック図。

【図6】パッチ生成モードへ切り替える方法を示すフローチャート。

【図7】実施例のLUT502の内容を示すグラフ。

【図8】実施例のLUT502の内容を示すグラフ。

【図9】LUT502で指定されている露光強度とパルス幅の組合せをプロットしたグラフ。

【図10】強度が強くパルス幅が短いレーザ光と、強度が弱くパルス幅が長い光による露光後の感光体の表面電位及び、表面電位に対する出力濃度の関係(γ 特性)を示すグラフ。

【図11】出力濃度と環境変動度の関係を露光強度とパルス幅の組合せ毎に示したグラフ。

【図12】LUT選択の手順を示したフローチャート。

【図13】実施例の変調処理部207の構成を示すブロック図。

【図14】実施例のレーザドライバ208の構成を示すブロック図。

【図15】潜像の表面電位と γ 特性を示すグラフ。

【図16】パルス幅と強度に対する出力濃度を示すグラフ。

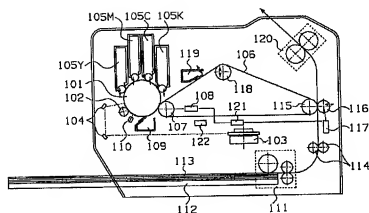
【符号の説明】

- 100 電子写真プロセス部
- 101 感光体
- 102 帯電ローラ
- 103 露光手段
- 104 折り返しミラー
- 105Y イエロー現像器
- 105M マゼンタ現像器
- 105C シアン現像器
- 105K ブラック現像器
- 106 中間転写体
- 107 1次転写ローラ

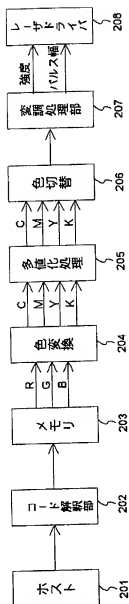
108 1次転写用電源
 109 感光体クリーナー
 110 除電ランプ
 111 給紙手段
 112 給紙カセット
 113 転写材
 114 レジストローラ対
 115 駆動ローラ
 116 2次転写ローラ
 117 2次転写用電源
 118 テンションローラ
 119 中間転写体クリーナ
 120 定着手段
 121 演算手段
 122 バッチセンサ
 200 画像処理部
 201 ホスト
 202 コード解釈部
 203 メモリ
 204 色変換部
 205 多値化処理部
 206 色切り替え部

207 変調処理部
 208 レーザドライバ
 301、1301 CPU
 302、1302 ROM
 303、1303 RAM
 304 A/D変換器
 401 半導体レーザ
 402 レーザパワーコントロール回路
 403 センサ
 404 コード変換器
 405、406、1405、1406、1407 ラッチ、
 407、408、1408、1409、1410 比較器
 409、1412 フリップフロップ
 410、1411 カウンタ
 501 LUT選択部
 502 LUT
 503 データ変換部
 504 バッチ信号発生部
 505 切り替え部

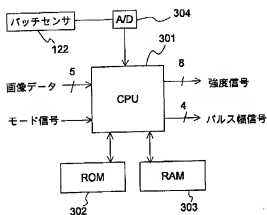
【図1】



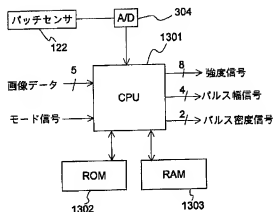
【図2】



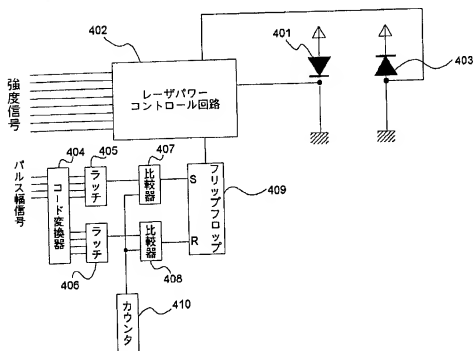
【図 3】



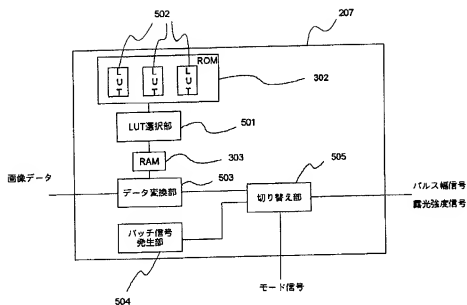
【図 13】



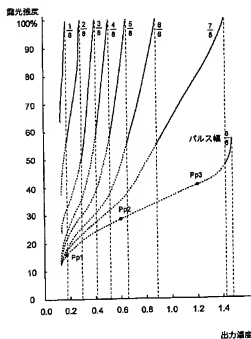
【図 4】



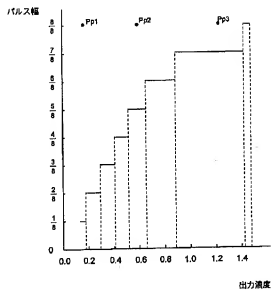
【図5】



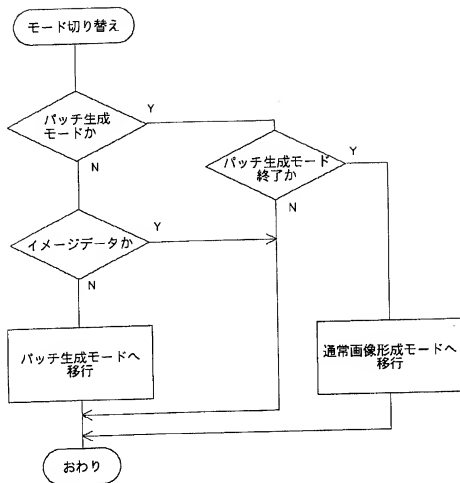
【図7】



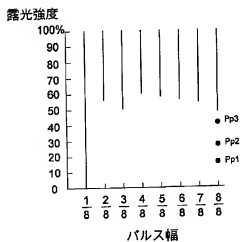
【図8】



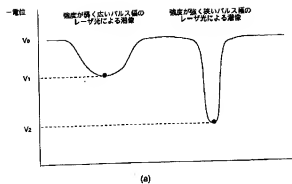
【図6】



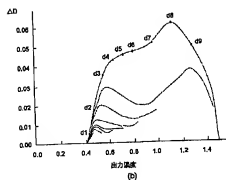
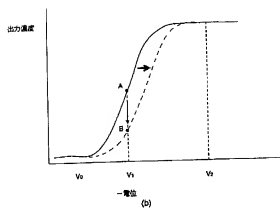
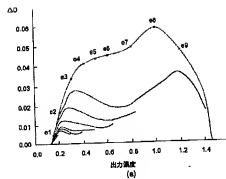
【図9】



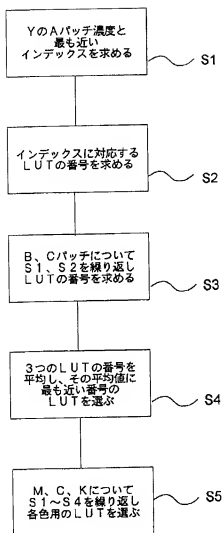
【図10】



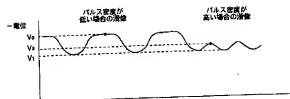
【図11】



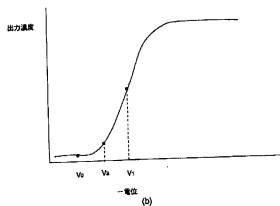
【図12】



【図15】

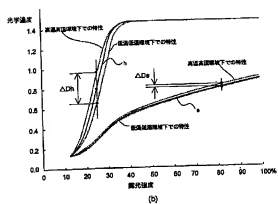
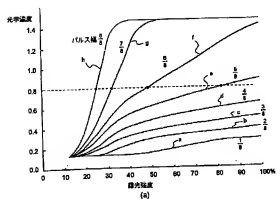


(a)



(b)

【図 16】



【図14】

